

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-183919
(43)Date of publication of application : 16.08.1986

(51)Int.Cl.

H01L 21/205
C23C 16/48
H01L 21/263
// H01L 31/04

(21)Application number : 60-022784
(22)Date of filing : 09.02.1985

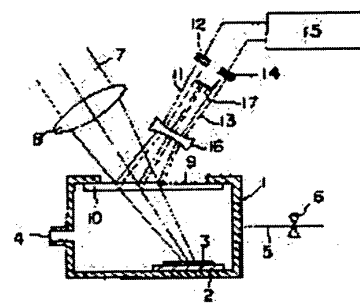
(71)Applicant : CANON INC
(72)Inventor : ECHIZEN YUTAKA

(54) DEPOSITED FILM FORMING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To know the proper time for cleaning a light transmitting plate and to increase the throughput rate of a unit, by providing a means for detecting the contamination on a light transmitting window.

CONSTITUTION: A deposit film forming unit comprises a reaction container 1, means 5 and 6 for introducing a material gas into the reaction container 1 and means 8 for applying high-energy light 7 to the material gas through a light transmitting window 9 provided in the reaction chamber 8. In this unit, the photochemical reaction is utilized so that a film is deposited from the material gas onto a substrate 3 brought in the reaction container 1. The light 7 incident obliquely to the light transmitting window 9 is reflected by the top face and the bottom face of the light transmitting plate 10 to produce reflected light 11 and reflected light 13, respectively. The deposit film forming unit is further provided with a first light receiver 12 for receiving the reflected light 11, a second light receiving 14 for receiving the reflected light 13 and a means for detecting contamination on the light transmitting window, the means having an amplifier 15 for amplifying a difference between the signal outputs from the light receivers 12 and 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-183919

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)8月16日

H 01 L 21/205

C 23 C 16/48

H 01 L 21/263

// H 01 L 31/04

7739-5F

8218-4K

7733-5F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 堆積膜形成装置

⑯ 特 願 昭60-22784

⑰ 出 願 昭60(1985)2月9日

⑱ 発 明 者 越 前

裕

川崎市中原区今井上町53番地 キャノン株式会社小杉事業
所内

⑲ 出 願 人 キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

堆積膜形成装置

2. 特許請求の範囲

1) 反応容器と、該反応容器内に原料ガスを導入するための手段と、該反応容器に配設された透光板を有する光透過窓を介して原料ガスに高エネルギー光を照射するための手段とを備え、光化学反応を利用して該原料ガスから、該反応容器内に搬入された支持体上に堆積膜を形成するための堆積膜形成装置に於いて、前記光透過窓に対して斜入射させた光の前記透光板表面での反射光を受光するための第1の受光器と、該透光板裏面での反射光を受光するための第2の受光器と、これら二つの受光器の信号出力の差分増幅器とを有してなる光透過窓のくもり検知手段が配設されてなることを特徴とする堆積膜形成装置。

2) 光透過窓に対して斜入射させた光が、前記高エネルギー光である特許請求の範囲第1項記載の堆積膜形成装置。

3) 光透過窓に対して斜入射させる光の発生手段が、前記高エネルギー光を照射するための手段とは別に配設されている特許請求の範囲第1項記載の堆積膜形成装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光化学反応を利用し、低温プロセスにて原料ガスを励起、分解し、アモルファスシリコン(以下、a-Siと略記する)等の堆積膜を形成するのに好適な堆積膜形成装置、殊に該装置の反応容器内に高エネルギー光を導入するための光透過窓に於けるくもりの度合を検知するための手段が配設された堆積膜形成装置に関する。

(従来技術)

従来、例えばSiH₄やSi₂H₆等の水素化ケイ素化合物を原料として堆積膜を形成する方法としては、グロー放電堆積法や熱エネルギー堆積法が知られている。これら堆積法は、水素化ケイ素化合物等を電気エネルギーや熱エネルギーを用いて励起、分解し、支持体上にa-Siの堆積膜を形成する

方法である。このようにして得られた堆積膜は種々の目的に利用されている。

しかし、グロー放電堆積法においては、高出力下では堆積中のa-Si膜への放電エネルギーの影響が大きく、再現性のある安定した条件制御が困難となる。特に、広面積、厚膜の堆積膜を形成する場合に、これが顕著である。

また、熱エネルギー堆積法においては、高温が必要となることから、使用できる支持体が限定されると共に、高温によりa-Si膜中の有用な結合水素原子が脱離する確率が増加し、所望の特性の堆積膜が得にくい。

このように、グロー放電堆積法や熱エネルギー堆積法により堆積膜を形成する場合には、均一な電気的、光学的特性および品質の安定性の確保が難しく、更には堆積中の膜表面の乱れあるいは堆積膜内の欠陥が生じやすい等の問題点が残されているのが現状である。

そこで近年、これらの問題点を解決すべく、光エネルギーを利用したa-Si堆積膜の堆積法(光

CVD法)が提案され、注目を集めている。この光CVD法によると、a-Si堆積膜を低温で、かつイオンフリーの反応で作製できる利点などにより、上記問題点を大幅に改善することができる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、光CVD法においては、堆積膜形成装置内に搬入された堆積膜をその上に形成する支持体だけでなく、この堆積膜形成装置の光透過窓に配設された透光板上にもa-Si等の堆積膜が形成され、これが反応容器内への入射光の透過率を大きく下げて、支持体上への堆積膜形成速度を低下させるという新たな問題が生じている。

この難点を回避するための一つの方法として、光透過窓の内面に真空ポンプ用の油を塗布する方法等が採用されてきた。しかし、反応容器の内部に油などの有機物を持ちこむことは、形成される堆積膜の内部に油分子等の不純物を混入させることに繋がり、光CVD法の特徴である膜の高品質性が損なわれるという問題点があった。

そこで、光透過窓の透光板上に堆積した膜を定

期的にエッチング除去し、透光板のくもりを除去することが一般に実施されてきた。しかし、透光板上に形成される堆積膜の形成速度は、反応室内の温度、圧力、原料ガスの流量、供給方法等だけでなく、反応室内壁への付着物の量等によっても微妙に変化するので、透光板の清掃が不十分なために支持体への堆積膜形成速度が低下したり、逆に透光板の清掃の頻度が過剰になることにより、堆積膜形成装置の処理量が低下するという問題点があった。

本発明は、光CVD法用の堆積膜形成装置における上記の問題点を解決すべくなされたものである。

本発明の目的は、光透過窓のくもり検知手段を配設することによって透光板の適切な清掃時期を検知し、その処理量を増加させることが可能な光CVD法用の堆積膜形成装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

すなわち、本発明の堆積膜形成装置は、反応容

器と、該反応容器内に原料ガスを導入するための手段と、該反応容器に配設された光透過窓を介して原料ガスに高エネルギー光を照射するための手段とを備え、光化学反応を利用して該原料ガスから、該反応容器内に搬入された支持体上に堆積膜を形成するための堆積膜形成装置に於いて、前記光透過窓に対して斜入射させた光の前記透光板表面での反射光を受光するための第1の受光器と、該透光板裏面での反射光を受光するための第2の受光器と、これら二つの受光器の信号出力の差分増幅器とを有してなる光透過窓のくもり検知手段が配設されてなることを特徴とする。

〔実施例〕

以下、本発明の堆積膜形成装置につき図面にしたがい詳細に説明する。

本発明の堆積膜形成装置は、基本的には、反応容器1と、原料ガスの導入手段と、高エネルギー光発生手段と、光透過窓のくもり検知手段とを備えて構成される。

第1図に示すように、反応容器1内には、堆積

膜をその上に形成する所望の支持体3が、支持台2の上に搬入設置されている。支持台2の下部には、図示しない支持体加熱用のヒーターが配設されている。

原料ガスは、各原料ガス供給源からのガスを所定の組成比となるように予備混合したのち、原料ガス供給口4を介して反応容器1内に導入される。5はガス排気管であり、バルブ6を介して反応容器1内を減圧したり、原料ガス等を強制排気するための図示しない排気装置と接続されている。

本発明の堆積膜形成装置を使用して光CVD法により堆積膜を形成する場合、反応容器1内は、減圧下におかれるのが好ましいが、常圧下ないし加圧下においても堆積膜を形成することができ

る。高エネルギー光の発生手段としては、例えば水銀ランプ、キセノンランプ、炭酸ガスレーザー、アルゴンイオンレーザー、窒素レーザー、エキシマレーザー等が用いられる。

知手段には、各受光器12、14がそれぞれの反射光11、13のみをノイズを拾うことなく受光できるように、図示した凹レンズ18および透光板17から構成される光束分割手段を配設してもよい。

光束7を光透過窓9に対して斜入射させると、第1図にも示されるように、透光板で反射する光としては、表面反射光11と裏面反射光13が得られ、この二つの光束は空間的に横づれの状態となっている。第2図はこの光束の横づれ状態を模式的に示したもので、表面反射光11と裏面反射光13が分離された領域に現われ、それぞれの反射光のみを受光する二つの受光器が配設できることを示すものである。

このようにして各反射光を受光した各受光器の出力は、光源の出力および透光板裏面での反射率の変化により時間の経過とともに変化するが、光源の出力が一定の下では、下記の関係式が成立する。

$$\begin{aligned} \text{受光器12の出力} &\propto R_0 \\ \text{受光器14の出力} &\propto (1 - R_0)^2 \times R \times T^2 \end{aligned}$$

高エネルギー光発生手段から放射された光束7は、所望により設置される凸レンズ8、および反応容器1に配設された光透過窓9を介して、反応容器1内の原料ガス等を照射し、光化学反応により原料ガス等を動起、分解し、支持体3上の全面または所望部分にa-Si等の堆積膜を形成する。

このようにして支持体3上に所望の堆積膜が形成されるが、既述したように、堆積膜の形成の途中で光透過窓9の透光板10上(反応室内側)にも支持体3の表面と同様の堆積膜が堆積し、これが光透過窓9の光7の透過率を下げ、支持体3上への堆積膜形成速度を低下させる。

そこで、本発明の堆積膜形成装置に於いては、反応容器1の光透過窓9に対して斜入射させた高エネルギー光7の透光板表面での反射光11のみを受光するための第1の受光器12と、透光板裏面での反射光13のみを受光するための第2の受光器14と、これら二つの受光器の信号出力の差分増幅器15とが少なくとも配設され、これらが光透過窓9のくもり検知手段として機能する。このくもり検

(但し、 R_0 は表面反射率(一定)、 R は裏面反射率、 T は光路に沿った透光板内部の透過率(一定)を示す。)

第3図は、各受光器の出力の時間変化を説明するためのグラフである。1a、1bはそれぞれの受光器12および受光器14の出力を表わす。堆積膜形成装置を作動させると、一般に1aは時間の経過とともに僅かではあるが単調減少する。一方1bは透光板上の堆積膜の堆積にしたがって単調増加する。初期には $1a > 1b$ の関係が成立するため、1aと1bとは一個だけ交点を有する。したがって、差分増幅器15に1a、1bをそのまま入力すると、 $1b - 1a$ の値は時間とともに正から負へと変化する。そこで受光器のオフセット調整を行い受光器の初期出力を $1b' = 1a$ にしておくことと第4図に示すように初期値が0の差分増幅器の出力が得られ、この出力を窓に堆積する堆積膜の膜厚と直接対応させることができる。

特にa-Si膜の場合には、透光板裏面の反射率は膜厚が3nmのときに11%であり、十分な検知光量

が得られ、かつ膜厚が 0 ~ 100nm の範囲で膜厚の増加に伴ない裏面反射率は線形的に増加するので、容易に堆積した膜厚を検知することができる。

先に示した第1図の実施例では、斜入射させる光として、光化学反応を生じさせる高エネルギー光を利用したが、これとは別の光源を配し、この光源から放射される光をくもり検知用に使してもよい。第5図はその一例を示すもので、光透過窓に対して斜入射させる光の光源として可視レーザー光18を使用している。この場合には、光化学反応を生じさせる高エネルギー光は、光透過窓に対して垂直を初めどのような方向から照射してもよい。

(発明の効果)

以上、説明したように、本発明の堆積膜形成装置は、光透過窓上に堆積した堆積膜の膜厚を精度よく検知することができるので、これによって透光板の適切な清掃時期を判別することができ、堆積膜形成装置の処理量を増加させることが可能で

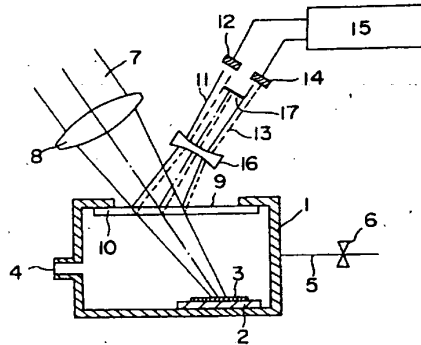
ある。

4. 図面の簡単な説明

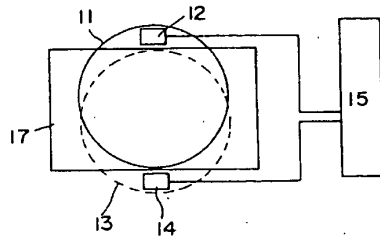
第1図は、本発明の堆積膜形成装置に於ける反応容器および光検知手段の一例を示した模式図である。第2図は、本発明の堆積膜形成装置に対して光を斜めに入射させたときに得られる反射光の受光器近傍での位置関係を示す模式図である。第3図は、各受光器に於ける出力の経時変化を示すグラフであり、第4図は差分増幅器の出力例を示すグラフである。第5図は、本発明の堆積膜形成装置の他の態様例を示す模式図である。

- | | |
|--------------|------------|
| 1: 反応容器 | 2: 支持体支持台 |
| 3: 支持体 | 4: 原料ガス導入口 |
| 5: ガス排気管 | 6: バルブ |
| 7: 光束 | 8: 凸レンズ |
| 9: 光透過窓 | 10: 透光板 |
| 11: 透光板表面反射光 | 12: 第1の受光器 |
| 13: 透光板裏面反射光 | 14: 第2の受光器 |
| 15: 差分増幅器 | 16: 凹レンズ |
| 17: 遮光板 | 18: レーザー光 |

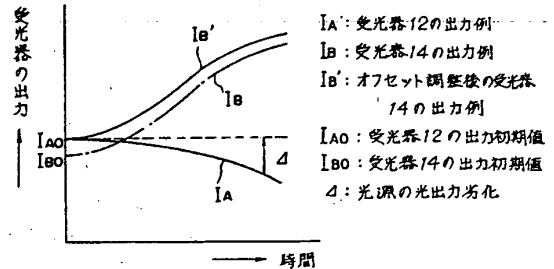
第1図



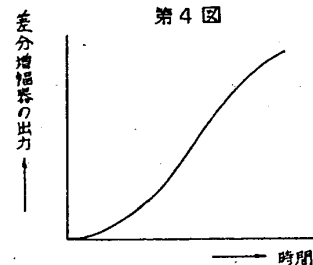
第2図



第3図



第4図



第 5 図

